

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-284409

(43)Date of publication of application : 15.10.1999

(51)Int.Cl.

H01P 1/207

H01P 3/12

(21)Application number : 10-082184

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 27.03.1998

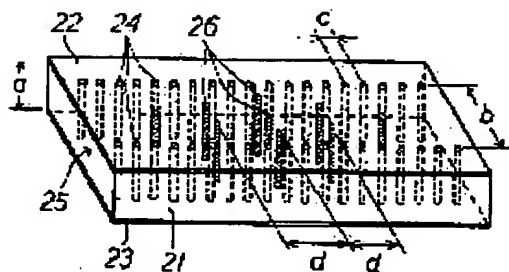
(72)Inventor : UCHIMURA HIROSHI

(54) WAVEGUIDE-TYPE BAND PASS FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a waveguide-type band pass filter whose productivity is high and which can correspond to miniaturization.

SOLUTION: A waveguide-type band pass filter is provided with a pair of main conductor layers 22 and 23, holding a dielectric substrate 21 and the sidewall through conductor groups 24 of two lines, which are formed by electrically connecting the main conductor layers 22 and 23 at the intervals of less than half of a signal wavelength in a signal transmitting direction. A plurality of through conductors 26 for electrically connecting the main conductor layers 22 and 23 and forming introduction windows are arranged in a dielectric conductor line 25. Which transmits a high frequency signal by an area surrounded by the main conductor layers 22 and 23 and the sidewall through conductor groups 24 at the intervals of not more than the half of the wavelength in a pipe in the signal transmitting direction. Thus, the miniature waveguide-type band pass filter, whose productivity is high and which has a satisfactory characteristic, is provided.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.03.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.08.2003

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 2 8 4 4 0 9

(43) 公開日 平成11年(1999)10月15日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 1 P 1/207
3/12

識別記号

F I

H 0 1 P 1/207
3/12

Z

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-82184

(22) 出願日 平成10年(1998)3月27日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 内村 弘志

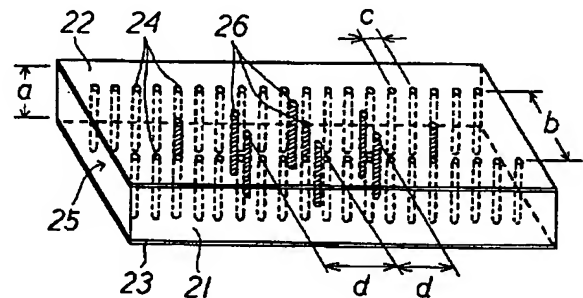
京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京セラ株式会社中央研究所内

(54) 【発明の名称】 導波管型帯域通過フィルタ

(57) 【要約】

【課題】 矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタでは、小型化が図れず、生産性も低かった。

【解決手段】 誘電体基板21を挟持する一対の主導体層22・23と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で主導体層22・23間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群24とを具備して成り、主導体層22・23および側壁用貫通導体群24に囲まれた領域によって高周波信号を伝送する誘電体導波管線路25の内部に、主導体層22・23間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する複数の貫通導体26が信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されている導波管型帯域通過フィルタである。小型で生産性が高い、良好な特性の導波管型帯域通過フィルタとなる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板を挟持する一対の主導体層と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で前記主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群とを具備して成り、前記主導体層および側壁用貫通導体群に囲まれた領域によって高周波信号を送る誘電体導波管線路の内部に、前記主導体層間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する複数の貫通導体が前記信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されていることを特徴とする導波管型帯域通過フィルタ。

【請求項2】 前記主導体層間に、前記側壁用貫通導体群と電氣的に接続された副導体層が前記主導体層と平行に形成されていることを特徴とする請求項1記載の導波管型帯域通過フィルタ。

【請求項3】 前記副導体層が、前記誘電体導波管線路の内部に延設されて前記貫通導体と電氣的に接続され、該貫通導体と共に前記誘導性窓を形成していることを特徴とする請求項2記載の導波管型帯域通過フィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、主にマイクロ波およびミリ波等の高周波信号を送る誘電体導波管線路を用いた導波管型帯域通過フィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、マイクロ波やミリ波などの高周波を用いた移動体通信および車間レーダ等の研究が盛んに進められている。これらの高周波を利用した技術には特定の周波数の高周波信号のみを通す帯域通過フィルタが必要である。

【0003】 高周波用の帯域通過フィルタには様々な構成のものがあるが、良好な帯域通過特性を有するものとして矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタが知られている。これには、例えば図6および図7に概略斜視図で示すような構造のものがある。

【0004】 図6に示した構造のものは、矩形導波管1の内部に誘導性窓を形成する複数の金属棒等のショートピン2（2a～2e）を垂直に管内波長 λ_g の2分の1未満の間隔 d （ $d < \lambda_g / 2$ ）で信号伝送方向に配置することによって帯域通過フィルタを形成したものである。

【0005】 この構造によれば、導波管のほぼ中央部にあるショートピン2cあるいはショートピン群2a～2eにより、導波管の幅は遮断波長の2分の1以下に分断される。その結果、ショートピン2により導波管を伝播してきた電磁波は反射されるので、同図中に示した領域 $L_1 \sim L_4$ は電氣的に閉じた空間とみなすことができる。この閉じた空間は固有の共振モードを持ち、その長さ d が $\lambda_g / 2$ のとき最も低い周波数で共振を起こす共

振器として機能する。図6に示した構造の場合、ショートピン2による壁で形成された4つの共振器が導波管に直列に結合しているものとみなすことができる。

【0006】 前述したように、図6における左方の入力側から導波管1を伝播してきた電磁波はショートピン2aにより伝播できなくなるが、その電磁波の周波数が前述した共振器の持つ固有の共振周波数と一致した場合にはショートピン2aの間（誘導性窓）から電磁的な結合によって共振領域 L_1 にエネルギーが流入する。同様に、 L_1 から L_2 へ、 L_2 から L_3 へ、 L_3 から L_4 へとエネルギーが伝播し、導波管1の図6における右方の出力側からはまた電磁波として伝播する。従って、固有の周波数を持つ電磁波のみがこれらの構造による領域を通過することができ、これにより帯域通過フィルタとして動作するものである。

【0007】 なお、前述した共振領域 $L_1 \sim L_4$ は、結合のための誘導性窓があるため、それらの長さ d は一般に $\lambda_g / 2$ よりも短くなる。

【0008】 また、図7に示した構造のものは、矩形導波管1の内部に誘導性窓（誘導性壁）を形成する複数の金属板等のショート板3を同じく垂直に管内波長 λ_g の2分の1未満の間隔 d （ $d < \lambda_g / 2$ ）で信号伝送方向に配置することによって帯域通過フィルタを形成したものである。

【0009】 これによれば、ショート板3とそれによる誘導性窓が前述したショートピン2およびその隙間と全く同様に働くことにより帯域通過フィルタとなるものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 このような構造を持った従来の矩形導波管による帯域通過フィルタは、高周波信号に対する帯域通過特性は優れるものの、作製時の加工が難しいという問題点があった。このため、生産性が低くその結果コストが高くなるという問題点があった。

【0011】 また、矩形導波管そのもののサイズが大きいため、これを用いた帯域通過フィルタも大きなものとなり、移動体通信および車間レーダ等に利用するための小型化が困難であるという問題点もあった。

【0012】 本発明は上記事情に鑑みて案出されたものであり、その目的は、生産性が高く小型化にも対応できる導波管型帯域通過フィルタを提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】 本発明者らは、上記の問題点に対して検討を重ねた結果、従来の矩形導波管に代えて、図4および図5にそれぞれ概略斜視図で示すような、一対の主導体層に挟持された誘電体基板中に信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で主導体層間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群により導波管の側壁を形成した誘電体導波管線路（特開平6-53711号ならびに特願平8-229925号参照）

を用い、その誘電体導波管線路の内部に誘導性窓を形成するショートピンに相当する複数の貫通導体を形成して信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設することにより、誘電体導波管線路を用いて図6ならびに図7に示した構造と同様の導波管型帯域通過フィルタを製造できることを見出した。

【0014】本発明の導波管型帯域通過フィルタは、誘電体基板を挟持する一対の主導体層と、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で前記主導体層間を電気的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群とを具備して成り、前記主導体層および側壁用貫通導体群に囲まれた領域によって高周波信号を伝送する誘電体導波管線路の内部に、前記主導体層間を電気的に接続して誘導性窓を形成する複数の貫通導体が前記信号伝送方向に管内波長の2分の1未満の間隔で配設されていることを特徴とするものである。

【0015】また、本発明の導波管型帯域通過フィルタは、上記構成において、前記主導体層間に、前記側壁用貫通導体群と電気的に接続された副導体層が前記主導体層と平行に形成されていることを特徴とするものである。

【0016】さらに、本発明の導波管型帯域通過フィルタは、副導体層が形成された上記構成の導波管型帯域通過フィルタにおいて、前記副導体層が、前記誘電体導波管線路の内部に延設されて前記貫通導体と電気的に接続され、該貫通導体と共に前記誘導性窓を形成していることを特徴とするものである。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の導波管型帯域通過フィルタについて図面を参照しながら説明する。

【0018】図4および図5は、それぞれ本発明の導波管型帯域通過フィルタに用いる誘電体導波管線路の構成を示す概略斜視図である。これらの図において、11は誘電体基板、12・13は誘電体基板11を挟持する一対の主導体層、14は信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の間隔で主導体層12・13間を電気的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群である。

【0019】図4および図5によれば、所定の厚みaの誘電体基板11を挟持する位置に一対の主導体層12・13が形成されており、主導体層12・13は誘電体基板11の少なくとも導波管線路形成位置を挟む上下面に形成されている。また、主導体層12・13間には主導体層12と13とを電気的に接続するスルーホール導体やビアホール導体等の貫通導体が多数設けられ、2列の側壁用貫通導体群14を形成している。

【0020】2列の側壁用貫通導体群14は、所定間隔(幅)bをもって、信号伝送方向に信号波長の2分の1未満の所定間隔cをもって形成されており、これによりこの誘電体導波管線路における側壁を形成している。

【0021】ここで、誘電体基板11の厚みaすなわち一

対の主導体層12・13間の間隔に対する制限は特にないが、シングルモードで用いる場合には間隔bに対して2分の1程度または2倍程度とすることがよく、図4および図5の例では誘電体導波管のH面とE面に当たる部分がそれぞれ主導体層12・13と側壁用貫通導体群14で形成され、間隔bに対して厚みaを2倍程度とすれば、誘電体導波管のE面とH面に当たる部分がそれぞれ主導体層12・13と側壁用貫通導体群14で形成されることとなる。また、間隔cが信号波長(遮断波長)の2分の1未満の間隔に設定されることで側壁用貫通導体群14が電気的な壁を形成している。

【0022】平行に配置された一対の主導体層12・13間にはTEM波が伝播できるため、側壁用貫通導体群14の間隔cが信号波長すなわち遮断波長 λ_c よりも大きいと、この導波管線路に電磁波を給電しても、ここで作られる疑似的な導波管に沿って伝播しない。しかし、側壁用貫通導体群14の間隔cが遮断波長 λ_c よりも小さいと、電磁波は導波管線路に対して垂直方向に伝播することができず、反射しながら導波管線路の信号伝送方向に伝播される。その結果、図4および図5の構成によれば、一対の主導体層12・13および2列の側壁用貫通導体群14によって囲まれる断面積が $a \times b$ のサイズの領域が誘電体導波管線路15となる。

【0023】なお、図5における16は側壁用貫通導体群14の各列を形成する貫通導体同士を電気的に接続する、主導体層12・13と平行に形成された副導体層であり、所望により適宜形成される。このような副導体層16を形成することにより、誘電体導波管線路15の内部から見ると線路の側壁は側壁用貫通導体群14と副導体層16によって細かな格子状になり、線路からの電磁波の遮蔽効果をさらに高めることができる。

【0024】また、これらの態様では側壁用貫通導体群14は2列に形成したが、この側壁用貫通導体群14を4列あるいは6列に配設して、側壁用貫通導体群14による疑似的な導体壁を2重・3重に形成することにより、導体壁からの電磁波の漏れをより効果的に防止することができる。

【0025】上記の誘電体導波管線路によれば、誘電体導波管による伝送線路となるので、その導波管サイズは誘電体基板11の比誘電率を ϵ とすると通常の導波管の $1/\sqrt{\epsilon}$ の大きくなる。従って、誘電体基板11を比誘電率 ϵ の大きい材料によって構成するほど、導波管サイズは小さくすることができ、高密度に配線が形成される多層配線基板または半導体素子収納用パッケージあるいは車間レーダの伝送線路として利用可能な大きくなる。

【0026】なお、側壁用貫通導体群14を構成する貫通導体は前述のように遮断波長 λ_c の2分の1未満の間隔cで配設されており、この間隔cは良好な伝送特性を実現するためには一定の繰り返し間隔とすることが望ましいが、遮断波長 λ_c の2分の1未満の間隔であれば適宜

変化させたりいくつかの値を組み合わせたりしてもよいことは言うまでもない。

【0027】このような誘電体導波管線路を構成する誘電体基板11としては、誘電体として機能し高周波信号の伝送を妨げるものではない特性を有するものであればとりわけ限定するものではないが、伝送線路を形成する際の精度および製造の容易性の点からは、誘電体基板11はセラミックスからなることが望ましい。

【0028】このようなセラミックスとしてはこれまで様々な比誘電率を持つセラミックスが知られているが、本発明の導波管線路によって高周波信号を伝送するためには常誘電体であることが望ましい。これは、一般に強誘電体セラミックスは高周波領域では誘電損失が大きく、伝送損失が大きくなるためである。従って、誘電体基板11の比誘電率 ϵ_r は4~100程度が適当である。

【0029】また、一般に多層配線基板や半導体素子収納用パッケージあるいは車間レーダに形成される配線層の線幅は最大でも1mm程度であることから、比誘電率が100の材料を用い、上部がH面すなわち磁界が上側の面に平行に巻く電磁界分布になるように用いた場合、用いることのできる最小の周波数は15GHzと算出され、マイクロ波帯の領域でも利用可能となる。一方、一般的に誘電体基板11として用いられる樹脂からなる誘電体は、比誘電率 ϵ_r が2程度であるため、線幅が1mmの場合、約100GHz以上でないと利用することができないものとなる。

【0030】また、このような常誘電体セラミックスの中にはアルミナやシリカ等のように誘電正接が非常に小さなものが多いが、全ての常誘電体セラミックスが利用可能であるわけではない。誘電体導波管線路の場合は導体による損失はほとんどなく、信号伝送時の損失のほとんどは誘電体による損失であり、誘電体による損失 α (dB/m)は下記のように表わされる。

$$\alpha = 27.3 \times \tan \delta / \left\{ \lambda / \left\{ 1 - (\lambda / \lambda_c)^2 \right\}^{1/2} \right\}$$

式中、 $\tan \delta$: 誘電体の誘電正接

λ : 誘電体中の波長

λ_c : 遮断波長

規格化された矩形導波管(WRJシリーズ)形状に準ずると、上式中の $\left\{ 1 - (\lambda / \lambda_c)^2 \right\}^{1/2}$ は0.75程度である。

【0031】従って、実用に供し得る伝送損失である100dB/m以下にするには、下記の関係が成立するように誘電体を選択することが必要である。

$$\text{【0032】 } f \times \epsilon_r^{1/2} \times \tan \delta \leq 0.8$$

式中、 f は使用する周波数(GHz)である。

【0033】このような誘電体基板11としては、例えばアルミナセラミックスやガラスセラミックス・窒化アルミニウムセラミックス等があり、例えばセラミックス原料粉末に適当な有機溶剤・溶媒を添加混合して泥漿状に

なすとともにこれを従来周知のドクターブレード法やカレンダーロール法等を採用してシート状となすことによって複数枚のセラミックグリーンシートを得、しかる後、これらセラミックグリーンシートの各々に適当な打ち抜き加工を施すとともにこれらを積層し、アルミナセラミックスの場合は1500~1700℃、ガラスセラミックスの場合は850~1000℃、窒化アルミニウムセラミックスの場合は1600~1900℃の温度で焼成することによって製作される。

【0034】また、一对の主導体層12・13としては、例えば誘電体基板11がアルミナセラミックスから成る場合、タングステン等の金属粉末に適当なアルミナ・シリカ・マグネシア等の酸化物や有機溶剤・溶媒等を添加混合してペースト状にしたものを厚膜印刷法により少なくとも伝送線路を完全に覆うようにセラミックグリーンシート上に印刷し、しかる後、約1600℃の高温で焼成し、厚み10~15 μ m以上となるようにして形成する。なお、金属粉末としては、ガラスセラミックスの場合は銅・金・銀が、窒化アルミニウムセラミックスの場合はタングステン・モリブデンが好適である。また、主導体層12・13の厚みは一般的に5~50 μ m程度とされる。

【0035】また、側壁用貫通導体群14を構成する貫通導体としては、例えばビアホール導体やスルーホール導体等により形成すればよく、その断面形状も製作が容易な円形その他、矩形や菱形等の多角形であってもよい。これら貫通導体は、例えばセラミックグリーンシートに打ち抜き加工を施して作製した貫通孔に主導体層12・13と同様の金属ペーストを埋め込み、しかる後、誘電体基板11と同時に焼成し形成する。なお、これらの貫通導体は直径50~300 μ mが適当である。

【0036】次に、このような誘電体導波管線路を用いた本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を図1および図2に基づいて説明する。

【0037】図1は本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を示す概略斜視図であり、図2は平面図である。これらの図において、21は厚み a の誘電体基板、22および23は誘電体基板21を挟持して形成された一对の主導体層、24は所定間隔(幅) b でもって信号伝送方向に信号波長(遮断波長 λ_c)の2分の1未満の間隔 c で主導体層22・23間を電氣的に接続して形成された2列の側壁用貫通導体群、25是一对の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24とで囲まれた領域によって構成される誘電体導波管線路部である。

【0038】これら誘電体基板21、主導体層22・23および側壁用貫通導体群24は、前述の本発明に用いる誘電体導波管線路と同様にして構成される。

【0039】また、これらの図中に斜線を施して示した26は、誘電体導波管線路25の内部に信号伝送方向に管内波長 λ_g の2分の1未満の間隔 d ($d < \lambda_g / 2$)で配設された、主導体層22・23間を電氣的に接続して誘導性

窓を形成する複数の貫通導体である。

【0040】本発明によれば、このように誘電体導波管線路25の内部に誘導性窓を形成する複数の貫通導体26を管内波長 λ_g の2分の1未満の所定間隔 d でもって配設してそれら貫通導体26の数を調整することにより、一対の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24とにより構成される誘電体導波管線路25が図6に示した矩形導波管1に相当し、複数の貫通導体26が図6に示したショートピン2に相当するものとなって、図6に示した矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタと全く同じ原理により同様の導波管型帯域通過フィルタを形成することができる。

【0041】このような本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、従来の矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタに比べて、誘電体導波管となって小型に作製することができるため多層配線基板や半導体素子収納用パッケージを構成する誘電体基板内に作り込むことができ、小型化への対応が容易な導波管型帯域通過フィルタとなる。しかも、グリーンシート積層法等のシート積層技術により容易に作製することができるので、生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0042】本発明の導波管型帯域通過フィルタにおいて誘導性窓を形成する複数の貫通導体26を配設する場合、ショートピンとして機能する貫通導体26のそれぞれの間隔や本数・大きさ等がフィルタ特性に複雑に関与する。このため、要求されるフィルタ特性を満足するように電磁界解析により繰り返し計算することにより、所望の帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタを得ることとなる。

【0043】また、図1および図2に示した導波管型帯域通過フィルタは、図4に示した誘電体導波管線路に対して誘導性窓を形成する複数の貫通導体26を配設した構成となっているが、これにさらに図5に示した誘電体導波管線路のように、主導体層22・23間に主導体層22・23と平行に側壁用貫通導体群24と電気的に接続された副導体層を形成してもよい。そのように副導体層を形成した場合には、側壁用貫通導体群24により形成される疑似的な導体壁が電気的な壁としてより強化されるので、電磁波の伝送特性や遮蔽効果をさらに高めることができ、良好な帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0044】次に、図3に本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の他の例を、図2と同様の平面図で示す。図3は図2と同じく本発明の導波管型帯域通過フィルタの内部構造を示す平面図であり、図3において図2と同様の箇所には同じ符号を付してある。

【0045】図3は誘電体導波管線路として図5に示した副導体層16を有する本発明に係る誘電体導波管線路を用いて、図7に示した従来の導波管型帯域通過フィルタ

の構成を実現したものである。図3において27は誘電体導波管線路25の内部に信号伝送方向に管内波長 λ_c の2分の1未満の間隔 d で配設された、主導体層22・23間を電気的に接続して誘導性窓を形成する複数の貫通導体であり、これら複数の貫通導体27は、図7に示したショート板3と同様の誘導性窓を形成するようにして導波管内に配設されている。

【0046】また、28は副導体層であり、この例における副導体層28は、2列の側壁用貫通導体群24とそれぞれの列において電気的に接続されているとともに、一対の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24とで囲まれた領域によって形成される誘電体導波管線路25の内部に延設されて誘導性窓を形成する複数の貫通導体27とそれぞれの側壁用貫通導体群24側において電気的に接続され、この延設された部分により貫通導体27と共に誘導性窓を形成している。

【0047】このように、複数の貫通導体27と、誘電体導波管線路25の内部に延設されてそれら貫通導体27と電気的に接続された副導体層28とにより形成した誘導性窓を管内波長 λ_g の2分の1未満の所定の間隔 d で配設することにより、一対の主導体層22・23と2列の側壁用貫通導体群24とにより構成される誘電体導波管線路25が図7に示した矩形導波管1に相当し、複数の貫通導体27と副導体層28とにより形成される誘導性窓が図7に示したショート板3に相当するものとなって、図6および図7に示した導波管型帯域通過フィルタと全く同様の原理により、図7に示した矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタと同様の導波管型帯域通過フィルタを形成することができる。

【0048】このような本発明の導波管型帯域通過フィルタによっても、小型化への対応が容易で生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0049】この例のように誘導性窓を形成する複数の貫通導体27および副導体層28を配設する場合、前述した貫通導体26の場合と同様に、要求されるフィルタ仕様を満足するように解析シミュレータを用いて、所望の帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタを得ることとなる。

【0050】なお、複数の貫通導体26・27は、側壁用貫通導体群24の貫通導体と同様に前述のようにして形成すればよい。また、その断面形状は円形に限られず、所望の帯域通過特性に応じて楕円形や三角形・四角形・多角形、あるいは平板状としてもよいものである。

【0051】なお、本発明は以上の実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更や改良を施すことは何ら差し支えない。例えば、以上の例では共振部が4段($L_1 \sim L_4$)のフィルタとしたが、フィルタの仕様に応じて多段のフィルタとしてもよい。

【0052】

【発明の効果】以上詳述した通り、本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、誘電体導波管線路の内部に、誘電体基板を挟持する一対の主導体層間を電氣的に接続して誘導性窓を形成する複数の貫通導体を信号伝送方向に管内波長 λ_g の2分の1未満の間隔で配設したことから、誘電体導波管となって従来の矩形導波管を用いた導波管型帯域通過フィルタに比べて小型に作製することができるため多層配線基板等の誘電体基板内に作り込むことができ、小型化への対応が容易な導波管型帯域通過フィルタとなり、しかも、グリーンシート積層法等のシート積層技術により容易に作製することができるので、生産性が高く安価な製造が可能な導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0053】また、本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、主導体層間に側壁用貫通導体群と電氣的に接続された副導体層を主導体層と平行に形成した場合には、側壁用貫通導体群により形成される疑似的な導体壁が電氣的な壁としてより強化されるので、電磁波の伝送特性や遮蔽効果をさらに高めることができ、良好な帯域通過特性を有する導波管型帯域通過フィルタとなる。

【0054】さらに、本発明の導波管型帯域通過フィルタによれば、副導体層を誘電体導波管線路の内部に延設して誘導性窓を形成する貫通導体と電氣的に接続し、貫通導体と共に誘導性窓を形成するようにした場合には、誘導性窓を形成する導体の部分が多くなるため、導体への電流の集中が緩和され、導体によるエネルギーの損失が小さくなることから、より優れた特性を有するものと

なる。

【0055】以上により、本発明によれば、誘電体導波管線路を用いた導波管型帯域通過フィルタとして、生産性が高く小型化にも対応できる導波管型帯域通過フィルタを提供することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を示す斜視図である。

【図2】本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の一例を示す平面図である。

【図3】本発明の導波管型帯域通過フィルタの実施の形態の他の例を示す平面図である。

【図4】本発明の導波管型帯域通過フィルタに係る誘電体導波管線路を説明するための斜視図である。

【図5】本発明の導波管型帯域通過フィルタに係る誘電体導波管線路を説明するための斜視図である。

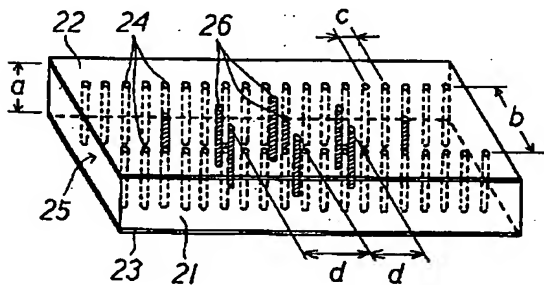
【図6】従来の導波管型帯域通過フィルタの例を示す斜視図である。

【図7】従来の導波管型帯域通過フィルタの他の例を示す斜視図である。

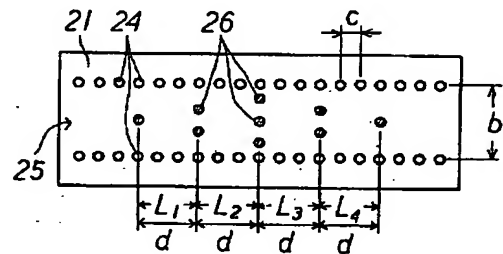
【符号の説明】

- 11、21・・・誘電体基板
- 12、13、22、23・・・主導体層
- 14、24・・・側壁用貫通導体群
- 15、25・・・誘電体導波管線路
- 26、27・・・貫通導体
- 16、28・・・副導体層

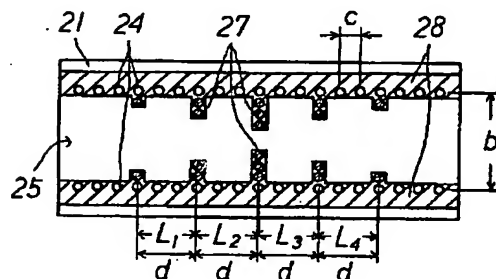
【図1】



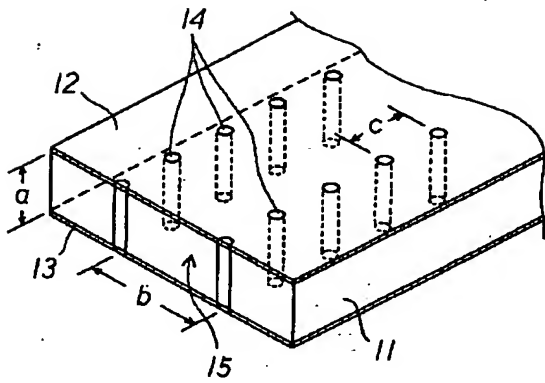
【図2】



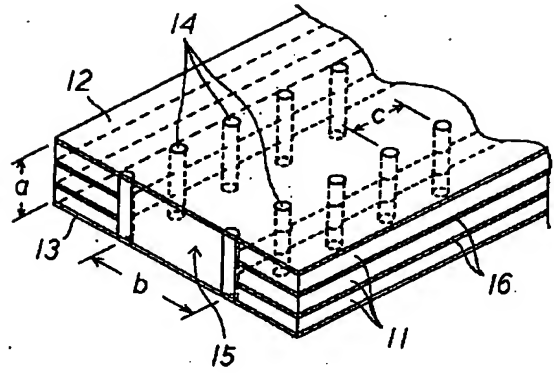
【図3】



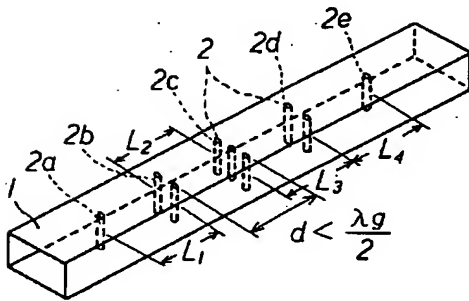
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

